ALIMENTACIÓN DE *BUFO MARINUS* (LINNAEUS, 1758) (BUFONIDAE: ANURA), EN UNA LOCALIDAD DE SUCRE, COLOMBIA

Food resources of *Bufo marinus* (Linnaeus, 1758) (Bufonidae: Anura) in a locality of Sucre, Colombia

Alcides C. Sampedro-marín
Yareni Y. Angulo Villalba
Fabiola I. Arrieta Diaz
Diana M. Domínguez Atencia
Grupo de Biodiversidad Tropical de la Universidad de Sucre, Sincelejo, Sucre, Colombia. asampedro2002@yahoo.es

RESUMEN

Se realizaron recolectas nocturnas de *Bufo marinus* en una localidad del departamento de Sucre. Se recolectaron 197 ejemplares, de los cuales 128 fueron hembras y 69 machos. Los ejemplares fueron medidos y pesados y se les practicó una disección para extraer el estómago y determinar aspectos cualitativos (tipo de presas) y cuantitativos (número y tamaño de presas). Insectos del orden Hymenoptera fueron las presas de mayor importancia. Los individuos de mayor tamaño ingieren presas más grandes y en menor cantidad mientras que los de menor talla, presas pequeñas, pero en mayor cantidad. La proporción del peso del contenido estomacal en relación con el peso corporal, tanto para hembras como para machos fue similar (6%). Esta especie no parece representar un peligro para la fauna nativa en el departamento de Sucre.

Palabras clave. *Bufo marinus,* alimentación, contenido estomacal, Sucre, Colombia.

ABSTRACT

A total of 197 individuals (128 females and 69 males) were collected in one locality of the department of Sucre. Individuals were measured, weighed, and their stomach content qualitative (type of prey) and quantitative (number and size of prey) analyzed. Insects of the order Hymenoptera were the most important prey for this species. Large individuals of *B. marinus* consumed bigger preys and in smaller amount than those of small size that consumed small preys but in more quantity. The relative mass of the stomach contents was similar between males and females (6%). We conclude that *B. marinus* does not represent a threat for native species in the Department of Sucre.

Key words. *Bufo marinus,* food, stomach content, Sucre, Colombia.

INTRODUCCIÓN

Bufo marinus es una especie de sapo muy común que tiene una distribución natural amplia, desde el extremo Sur de Texas (EE. UU) a través de México y América Central hasta el Norte de América del Sur (parte central de Brasil y Perú) (De Urioste & Bethencourt, 2001). En Colombia es muy común y abundante y no presenta mayores amenazas, ya que es una especie invasiva muy adaptable, por lo que no se considera que necesite medidas especiales de conservación. En este país, *B. marinus* no aparece en el Libro Rojo de los Anfibios (Rueda-Almonacid *et al.,* 2004).

La dieta de *B. marinus* es poco especializada, ya que éste se alimenta de cualquier organismo en movimiento que sea capaz de engullir, esto incluye una gran variedad de formas de invertebrados como insectos, arañas, hormigas y termitas, así como otros anfibios (incluso de su propia especie), reptiles, aves y mamíferos pequeños (De Urioste & Bethencourt, 2001). También aparecen en la dieta representantes de órdenes de la clase Crustácea (Isópodos, Amphípodos, Decápodos), Chilópodos, Diplópodos, Gasterópodos y Nemátodos (Kidera *et al.,* 2008).

Según algunos autores, éstos ingieren también materia orgánica inerte que comprendería desde vegetales, como hojas de árboles, arbustos, hierbas y restos de plantas acuáticas, hasta heces de otros animales, incluidas las humanas, en zonas de vertidos de aguas fecales (Strussmann *et al.,* 1984; De Urioste & Bethencourt, 2001), pero esto no ha sido convenientemente demostrado y pudiera tratarse de la ingestión accidental de esos elementos al obtener sus verdaderas presas, como han planteado para *B. peltacephalus* de Cuba (Sampedro *et al*., 1982).

La dieta de *B. marinus* ha sido estudiada en animales nativos e introducidos, con el objetivo de demostrar su eficiencia como controlador biológico. En Puerto Rico, donde ha sido introducido, Dexter (1932) encontró que los insectos perjudiciales a la agricultura como *Phyllophaga* ssp., *Diaprepes abbreviatus* y *Scapteriuscus* ssp. constituyeron 51% de la dieta, insectos naturales y otros 24% y 7% respectivamente, por lo que el autor concluyó que *B. marinus* era un control biológico efectivo.

Hinkley (1962), examinó la dieta de *B. marinus* en Fiji, donde también es introducido. La recolección de los especímenes la realizó en cinco plantaciones agrícolas: cocos, grama/jardín, plátano, caña y arroz. Encontró que las presas más numerosas fueron hormigas, abejas, orugas, escarabajos y caracoles, los datos no fueron analizados estadísticamente, sin embargo observó diferencias en la composición dietética a niveles específicos con respecto a las cinco localidades.

Evans & Lampo (1996), estudiaron la dieta de *B. marinus* en diversos hábitats y zonas geográficas en Venezuela, donde es nativo. Ellos encontraron que el grupo más grande, en términos de biomasa fue el de los escarabajos (27%), seguido de las hormigas (13%) y el grupo más pequeño fue el de las arañas (1%). En cuanto a la vegetación, fue consumida en mayor proporción en la época seca en todos los hábitats.

En Costa Rica, donde también es nativo, Cabrera *et al.* (1996) encontraron que los alimentos principales de estos sapos fueron los himenópteros y los coleópteros, seguidos de los miriápodos, hemípteros y gasterópodos, entre otros. Según estos autores, se trata de una especie carnívora oportunista.

Kidera *et al.* (2008), estudiaron los hábitos dietéticos de *B. marinus* en tres sitios con diversos tipos de hábitat en la isla de Ishigakajima, Ryukyus meridional, Japón. El análisis del contenido estomacal reveló

que himenópteros, coleópteros, hemípteros y arácnidos dominaron en la frecuencia de ocurrencia, por lo que estos cuatro órdenes fueron los más representativos de la dieta de *B. marinus* en todos los sitios muestreados.

Es conocido que la dieta de los animales puede variar de una localidad a otra, en dependencia de la disponibilidad de presas en unos y otros sitios. En el departamento de Sucre, donde *B. marinus* es una especie muy común y abundante en todo el territorio, no se conoce en qué consiste la alimentación de esta especie y por tanto, cuál es su papel en los ecosistemas donde habita. En el presente trabajo se pretende determinar la alimentación de esta especie a través de todo el año en una localidad de esta región caribeña, comprobar si existen diferencias en relación con otras regiones del mundo y saber si los individuos de diferente sexo y edad manifiestan diferencias en su estrategia alimentaria.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se llevó a cabo en una localidad situada entre los 9º 06' 15.8'' N y 75º 01' 31.1'' O, en el municipio de Galeras, abarca unas 1200 ha con una altura de aproximadamente 75 msnm. La zona se clasifica como perteneciente al bosque seco tropical (Holdridge, 1967) o como zonobioma tropical alternohigríco, que estructura grandes extensiones de sabanas antrópicas. Según Holdridge (1996), corresponde a la zona de vida bosque seco tropical cuya temperatura promedio anual es de 27,5ºC y una humedad relativa promedio de 77%. Presenta una fuerte intervención humana por lo que se evidencia una alarmante fragmentación y una reducción de la superficie cubierta por los bosques y su degradación.

Se efectuaron ocho visitas a la localidad de estudio (cuatro en período seco y cuatro en período de lluvia) en el 2009. Las capturas se efectuaron en un período comprendido entre las 21:30 y las 00:00. Los animales fueron capturados a mano y en ese momento se anotaba el sexo y se sacrificaban mediante demedulación, después de ser adormecidos con éter etílico. Cada ejemplar era marcado con un hilo de algodón alrededor de su "cintura" y un número consecutivo con tinta indeleble sobre una chapilla. Posteriormente se preservaban en alcohol 70 % y se les inyectaba formol 10 % en la cavidad abdominal para detener los procesos digestivos (Lajmanovich, 1994).

En el laboratorio se midió la longitud hocico-cloaca (mm) y el ancho de la cabeza (mm), mediante un pie de rey KDF alemán con un error de 0.01 mm; el peso (g) de los ejemplares se registró mediante un dinamómetro con un error de 0.1 g. A continuación se extrajo el contenido estomacal de cada espécimen, este se pesó (húmedo) mediante una balanza analítica Denver Instrument APX-200, con un error de 0.001 g. Cada contenido estomacal era almacenado en frascos numerados que contenían alcohol 70 % para su posterior análisis.

La identificación taxonómica de las presas halladas en el contenido estomacal se llevó a cabo bajo el microscopio estereoscópico (STEMI DV 4 de la Carl Zeiss). Las presas fueron contadas e identificadas hasta el nivel de orden, utilizando claves taxonómicas (Lajmanovich, 1994). Además se clasificaban como presas pequeñas aquellas que tuvieran menos de 15 mm y grandes las mayores de este valor, para lo cual se midió una muestra de diferentes tamaños utilizando el pie de rey mencionado anteriormente. Los "ítems" que no se pudieron identificar por su avanzado estado de digestión se clasificaron como no identificados (Ni).

Se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov y el análisis de la Curtosis para las variables, peso, longitud total y ancho de la cabeza y se demostró que en todos los casos los

datos tienen una distribución normal. Estas mismas pruebas para el número de presas en el contenido estomacal, así como para el peso del contenido, demostró que no tienen una distribución normal por lo que en ambos casos los datos fueron transformados a $\log_{10}$. En las Tablas se presentan los datos originales para facilitar su comprensión.

Para la comparación del peso (P), la longitud total (LTO), el ancho de la cabeza (AC) y el número de presas ingeridas, entre machos y hembras, se utilizó la prueba t de Student, así como para la comparación del número de presas ingeridas por individuos de diferentes tallas de ambos sexos, y también en períodos de seca y de lluvia. Para la comparación de frecuencias se utilizaron Tablas de Contingencia Rxc (Zar, 1996).

El análisis del contenido estomacal se efectuó a través de un índice de importancia alimentaria (IIA) que se elaboró por los autores del presente trabajo y que consiste en determinar la importancia de cada "ítem" mediante la multiplicación de la proporción de cada tipo de presa por la proporción del número de estómagos en que éstas aparecían.

IIA = (ni / ΣN x ei / ΣE) 100
Donde: ni = Nº del iésimo tipo de presa
N = total de presas
ei = Nº del iésimo estómago
E = Nº total de estómagos

Por último, la comparación entre la composición de presas ingeridas por machos y hembras y en los períodos de seca y lluvia se hizo a través del Índice de los Mínimos Porcentajes Comunes (QR), según Odum (1984).

RESULTADOS

Se verificó que las hembras son significativamente mayores que los machos en cuanto a peso, talla y ancho de la cabeza (Tabla 1).

En la Tabla 2 puede apreciarse un listado de los grupos de artrópodos que se encuentran en el contenido estomacal de *B. marinus*, independientemente del sexo y período del año. Se destacan los himenópteros y los coleópteros como los órdenes de mayor "importancia" para esta especie en las condiciones de estudio. El resto de artrópodos allí representados se encuentra muy por debajo en importancia, que los dos grupos mencionados. Los restos vegetales en los estómagos se encuentran en una frecuencia relativamente alta (46.7%), al contrario de los que se hallaban vacíos (23.8%).

La Tabla 3 muestra las presas ingeridas por *B. marinus*, independientemente del sexo, en los períodos de lluvia y de seca. La composición del contenido estomacal para ambos períodos es muy similar y esto se demostró de forma

Tabla 1. Comparación del peso (P), la longitud total (LTO) y el ancho de la cabeza (AC) entre machos y hembras de *B. marinus* de una localidad de Sucre. N: Nº de individuos; X: valor promedio; S: desviación estándar, *t*: prueba t de Student).

Variable	Machos			Hembras			*t*
	N	X	S	N	X	S	
P (g)	69	77,02	33,83	128	139.85	69.41	7.07 $p < 0.001$
LTO (mm)	69	93,34	14,54	128	110.36	15.8	7.40 $p < 0.001$
AC (mm)	69	36,78	11,58	128	42.24	5.55	3.69 $p < 0.001$

cualitativa (IS = 72 %) y cuantitativa (QR = 81.8 %). El tipo de presa de mayor importancia para esta especie durante todo el año son los himenópteros.

Tabla 2. Índice de importancia alimentaria (IIA) de cada tipo de presa ingerida por 197 ejemplares de *B. marinus* en una localidad del departamento de Sucre. (N: Nº de presas de cada "ítem" ingerido; n: Nº de estómagos donde aparece cada "ítem"; NI: presas no identificadas; RV: restos vegetales; OR: otros restos; V: vacíos).

Taxones	N	n	IIA (%)
INSECTOS			
Himenópteros	6202	115	42.7
Coleópteros	1794	104	11.1
Dípteros	85	19	0.096
Ortópteros	20	17	0.019
Blatópteros	10	6	0.0033
Lepidópteros	4	4	0.00095
Hemípteros	2	2	0.00071
Dermópteros	1	1	0.000056
DIPLÓPODOS	131	34	0.26
CRUSTÁCEOS	81	13	0.062
ARÁCNIDOS	103	21	0.128
CHILÓPODOS	12	9	0.0064
MOLUSCOS	10	7	0.0039
ANÉLIDOS	4	3	0.00071
ANUROS	1	1	0.000056
NI	28	8	-
RV	92	-	-
OR	58	-	-
V	47	-	-

La misma información, pero para los machos y las hembras de *B. marinus* aparece en la Tabla 4. Como puede apreciarse los resultados son similares, ya que himenópteros y coleópteros son las presas de mayor "importancia" para ambos sexos en las localidades de estudio. En este caso también se observa una alta frecuencia de restos vegetales, tanto para machos (40 %) como para hembras (50 %). Se recolectó una cantidad relativamente alta de hembras que tenían el estómago vacío (31 %), la mayoría capturada poco tiempo después de la puesta del sol.

La aplicación del índice de los Mínimos Porcentajes Comunes a los artrópodos encontradas en el contenido estomacal de machos y hembras de *B. marinus* permitió verificar que ambos sexos consumen prácticamente los mismos taxones y en las mismas proporciones (QR = 96.1 %). En efecto, cuando se comparan las frecuencias de presas ingeridas por ambos sexos (Tabla 5), no se observan diferencias significativas.

Al hacer la comparación para las diferentes clases de artrópodos ingeridos por ambos sexos (Tabla 6), no se observan diferencias significativas, tanto machos como hembras ingieren las mismas proporciones y las de mayor frecuencia en ambos casos, son las de insectos, diplópodos y arácnidos, en ese orden. Al realizar la misma comparación, pero solo para los insectos ingeridos por ambos sexos (Tabla 7), tampoco aparecen diferencias significativas, machos y hembras ingieren las mismas proporciones de ellos. Los himenópteros, coleópteros y dípteros, resultan los más frecuentes, en ese orden.

En relación al tamaño de las presas ingeridas, se pudo comprobar que los machos de *B. marinus* ingieren mayor frecuencia de presas de pequeño tamaño, mientras que las hembras ingieren mayor frecuencia de presas grandes (Tabla 8). El mismo análisis para los machos de diferente talla (Tabla 9) permitió verificar que los de mayor tamaño ingieren presas grandes con mayor frecuencia y los más pequeños ingieren fundamentalmente presas pequeñas. Al realizar este análisis para las hembras de diferente talla, se obtuvo un resultado similar (Tabla 10).

Tabla 3. Índice de importancia alimentaria (IIA) de los artrópodos ingeridos por *B. marinus* en los períodos seco y lluvioso en el departamento de Sucre.

Taxones	PERÍODO SECO			PERÍODO LLUVIOSO		
	N	n	IIA (%)	N	n	IIA (%)
INSECTOS						
Himenópteros	515	23	21.1	5692	95	62.3
Coleópteros	41	23	1.68	1753	81	16.3
Dípteros	-	-	-	85	18	0.17
Ortópteros	1	1	0.0017	19	16	0.034
Blatópteros	1	1	0.0017	9	5	0.0049
Lepidópteros	1	1	0.0017	3	3	0.00102
Hemípteros	-	-	-	2	2	0.00045
Dermópteros	1	1	0.0017	-	-	-
DIPLÓPODOS	7	2	0.025	124	32	0.455
CRUSTÁCEOS	27	1	0.047	54	10	0.062
ARÁCNIDOS	52	3	0.28	51	17	0.099
CHILÓPODOS	-	-	-	12	9	0.0121
MOLUSCOS	-	-	-	10	7	0.0075
ANÉLIDOS	-	-	-	4	3	0.0013
ANUROS	1	1	0.0017	-	-	-
NI	5			23		
RV	30			62		
OR	16			42		
V	43			4		

Tabla 4. Índice de importancia alimentaria (IIA) de cada tipo de presa ingerida por 128 hembras y 69 machos de *B. marinus* en una localidad del departamento de Sucre. (N: Nº de presas de cada "ítem" ingerida; n: Nº de estómagos donde aparece cada "ítem"; NI: restos no identificados; RV: restos vegetales; OR: otros restos; V: estómagos vacíos).

Taxones	HEMBRAS			MACHOS		
	N	n	IIA (%)	N	n	IIA (%)
INSECTOS						
Himenópteros	2883	62	36.3	3319	53	55.2
Coleópteros	789	52	8.3	1005	51	16.1
Dípteros	48	10	0.093	37	8	0.1
Ortópteros	11	8	0.0175	9	9	0.024
Blatópteros	3	2	0.0012	7	4	0.0086
Lepidópteros	3	3	0.00182	1	1	0.00031
Hemípteros	1	1	0.000203	1	1	0.00031
Dermópteros	0	0	-	1	1	0.00031
DIPLÓPODOS	18	12	0.0431	98	19	0.57
CRUSTÁCEOS	29	5	0.0292	52	6	0.13
ARÁCNIDOS	43	10	0.093	60	10	0.19
CHILÓPODOS	2	2	0.0012	9	6	0.13
MOLUSCOS	3	3	0.00182	7	4	0.0086
ANÉLIDOS	1	1	0.000203	3	2	0.00191
ANUROS	0	0	-	1	1	0.00031
NI	24	5	-	4	3	-
RV	64	-	-	28	-	-
OR	45	-	-	13	-	-
V	40	-	-	7	-	-

Tabla 5. Tabla de Contingencia R x C para la frecuencia de diferentes tipos de presas ingeridas por individuos machos y hembras de *B. marinus* en el departamento de Sucre.

Taxones	Sexo		Total
	Hembras	Machos	
INSECTOS			
Himenópteros	62	53	115
Coleópteros	52	51	103
Dípteros	10	8	18
Ortópteros	8	9	17
Blatópteros	2	4	6
Lepidópteros	3	1	4
Hemípteros	1	1	2
DIPLÓPODOS	12	19	31
CRUSTÁCEOS	5	6	11
ARÁCNIDOS	10	10	20
CHILÓPODOS	2	6	8
MOLUSCOS	3	4	7
ANÉLIDOS	1	2	3
Total	171	174	345
$X^2 = 6.78$ gl = 12 ns			

Tabla 6. Tabla de Contingencia R x C para la frecuencia de individuos machos y hembras de *B. marinus*, que ingieren diferentes artrópodos en el departamento de Sucre.

Taxones	Sexo		Total
	Hembras	Machos	
INSECTOS	138	127	265
DIPLÓPODOS	12	19	31
CRUSTÁCEOS	5	6	11
ARÁCNIDOS	10	10	20
CHILÓPODOS	2	6	8
MOLUSCOS	3	4	7
ANÉLIDOS	1	2	3
Total	171	174	345
$X^2 = 6.83$ GL = 12 ns			

Tabla 7. Tabla de Contingencia R x C para la frecuencia de individuos machos y hembras de *B. marinus*, que ingieren diferentes órdenes de insectos en el departamento de Sucre.

Taxones	Sexo		Total
	Hembras	Machos	
Himenópteros	62	53	115
Coleópteros	52	51	103
Dípteros	10	8	18
Ortópteros	8	9	17
Blatópteros	2	4	6
Lepidópteros	3	1	4
Hemípteros	1	1	2
Total	138	127	265
$X^2 = 2.21$ gl = 6 ns			

Tabla 8. Tabla de Contingencia 2x2 para la frecuencia de individuos machos y hembras de *B. marinus* que ingieren presas de diferente tamaño en una localidad de Sucre.

Sexo	Tamaño de presas		
	Grandes	Pequeñas	Total
Machos	32	77	109
Hembras	85	37	122
Total	117	114	231
$X^2 = 37.43$ p < 0.001			

Tabla 9. Tabla de Contingencia 2x2 para la frecuencia de machos de *B. marinus* que ingieren presas de diferente tamaño en una localidad de Sucre.

Machos	Tamaño de la presa		Total
	Grandes	Pequeñas	
> 92.9 mm	41	29	70
< 93 mm	9	30	39
Total	50	59	109
$X^2 = 12.71$ p < 0.001			

Tabla 10. Tabla de Contingencia RxC para la frecuencia de hembras de *B. marinus* que ingieren presas de diferente tamaño en una localidad de Sucre.

Hembras	Tamaño de la presa		Total
	Grandes	Pequeñas	
> 110.4 mm	54	21	75
< 110.3 mm	9	38	47
Total	63	59	122
$X^2 = 32.32$ p < 0.001			

En cuanto al número de presas ingeridas por *B. marinus* en la localidad estudiada, se demostró que los machos ingieren un número significativamente mayor de presas que las hembras (Tabla 11). Así mismo, tanto para machos (Tabla 12) como para hembras (Tabla 13), se verificó que los animales de mayor tamaño ingieren significativamente menor número de presas que los pequeños.

También se determinó que durante el período de lluvia, *B. marinus* en la localidad estudiada, ingiere un número significativamente mayor de presas, que durante el período de seca (Tabla 14).

En relación con el peso del contenido estomacal (Tabla 15), se obtuvo que los machos de *B. marinus* presentaron un peso del contenido estomacal significativamente menor que el de las hembras y dentro de cada sexo, los ejemplares de mayor talla presentaron mayor peso del contenido estomacal; sin embargo, al analizar la proporción del peso

Tabla 11. Comparación del número promedio de presas ingerido por individuos de ambos sexos de *B. marinus*. Los datos fueron transformados a $\log_{10}$, se presentan sin transformar. *t:* prueba t de Student.

Sexo	N	X	v. mín	v. máx	S	*t* (Student)
Machos	62	73.43	1	583	96.28	3.52
Hembras	76	50.52	1	559	90.97	$p < 0.05$

Tabla 12. Comparación del número promedio de presas ingerido por individuos machos de *B. marinus* de diferentes tallas. Los datos fueron transformados a $\log_{10}$, se presentan sin transformar. *t*: prueba t de Student.

Machos	N	X	v. mín	v. máx	S	*t* (Student)
> 92.9 mm	37	35.6	1	583	45.6	9.7
< 93 mm	25	102.8	2	289	65.2	$p < 0.001$

Tabla 13. Comparación del número promedio de presas ingerido por individuos hembras de *B. marinus* de diferentes tallas. Los datos fueron transformados a $\log_{10}$, se presentan sin transformar. *t*: prueba t de Student.

Hembras	N	X	v. mín	v. máx	S	*t* (Student)
>110.4 mm	41	46.5	1	559	84.5	12.3
< 110.3 mm	35	74.9	1	334	66.8	$p < 0.001$

Tabla 14. Comparación del número de presas ingeridas por *B. marinus* en los períodos de seca y lluvia en el departamento de Sucre. Los datos fueron transformados a $\log_{10}$.

Época	N	X	v. mín	v. máx	S	*t* (Student)
Seca	41	22.24	1	246	48.78	6.122
Lluvia	98	75.97	1	583	102.93	$p < 0.05$

Tabla 15. Peso del contenido estomacal (PCE), peso corporal (PC) y proporción del peso del contenido en relación con el peso corporal, en individuos de diferente sexo y diferente talla dentro de cada sexo de *B. marinus* en una localidad del departamento de Sucre.

Grupo	N	PCE (g)	PC (g)	PCE/PC
Machos	62	4.54	79	0.06
Hembras	88	8.11	147.17	0.06
M > 92.9 mm	35	6.07	99.51	0.06
M < 93 mm	27	2.57	52.41	0.05
H > 110.4 mm	42	11.24	200.24	0.06
H < 110.3 mm	46	8.7	91.83	0.06

del contenido estomacal en el peso corporal para cada grupo, se determinó que en todos los casos el valor es el mismo (6%).

DISCUSIÓN

La dieta de *B. marinus* en el departamento de Sucre consistió de una gran variedad de invertebrados y muy pocos vertebrados. Este resultado es consistente con estudios previos sobre los hábitos alimentarios de esta especie en otras regiones como Puerto Rico (Dexter, 1932; Rivera, 2008), Costa Rica (Cabrera *et al.,* 1996), Venezuela (Evans & Lampo, 1996), Brasil (Strussmann *et al.,* 1984), Islas Fiji (Hinkley, 1962), Nueva Guinea (Zug *et al.,* 2001) y Japón (Kidera *et al.,* 2008), que también encontraron que las presas más frecuentes en el contenido estomacal de *B. marinus* son los himenópteros seguidos de los coleópteros. Es posible que la gran abundancia de himenópteros en prácticamente todos los ecosistemas y el hecho de que muchos de ellos, como las hormigas, las termitas y las larvas, son de estructura social, sea la explicación de que en casi todas las investigaciones aparecen como "preferidas" por los sapos. Se debe destacar que en este trabajo se demuestra que no sólo es el grupo proporcionalmente más numeroso en la dieta, sino que aparece en una mayor proporción de estómagos, luego evidentemente, los himenópteros son el grupo de invertebrados de mayor importancia en la dieta de *B. marinus*. Strussmann *et al*. (1984), Zug & Zug, (1979), Cabrera *et al.* (1996), y Wragg (2004) han planteado el carácter oportunista de esta especie en relación con su dieta.

En cuanto a la materia vegetal, varios autores (Pippet, 1975; Zug *et al.,* 2001; Rivera, 2008) reportan que la gran cantidad de restos vegetales en muchos estómagos y en algunos casos sin presas, indican que *B. marinus* los consume intencionalmente. Contrario a esto Zug & Zug (1979) y Evans & Lampo (1996) asumen que la materia vegetal es ingerida accidentalmente con la presa. Kidera *et al.* (2008), registran un promedio de 80.6% de materia vegetal ingerida por *B. marinus*, del total del contenido estomacal, en los tres sitios muestreados durante su estudio. Sin embargo, no hicieron un aporte de si es o no accidental la ingesta de vegetales por esta especie.

Los autores del presente trabajo coinciden con las investigaciones mencionadas, en cuanto al carácter accidental de la presencia de materia vegetal en el contenido estomacal de *B. marinus,* considerando además, la alta frecuencia de aparición de objetos no alimenticios, como pequeñas piedras y arena, entre otros.

Bufo marinus en la zona estudiada parece hallar suficientes recursos alimentarios durante todo el año. Se observó una gran similitud en la dieta durante todo el periodo, tanto para machos como para hembras. Es posible que la preponderancia antrópica en esta área influya sobre esos resultados, ya que muchos insectos e invertebrados viven muy cercanos al hombre y se mantienen allí todo el tiempo. Rivera (2008) encontró diferencias en la dieta de machos y hembras en diferentes épocas del año, en un ecosistema natural de condiciones climáticas tropicales.

Los resultados del presente trabajo resultan consistentes en lo relacionado al tamaño y el número de presas ingeridas, ya que, como han demostrado otros autores (Sampedro *et al.,* 1982; Strussmann *et al.,* 1984), los sapos de mayor tamaño ingieren menor número de presas grandes que los sapos más pequeños, que ingieren mayor número de presas pequeñas. Gelover *et al.* (2001) han planteado que esto podría deberse a los requerimientos energéticos diferentes que tienen los animales de mayor talla, en relación a los pequeños. Sin embargo, en la presente investigación se pudo corroborar que la proporción del peso del contenido estomacal en el peso corporal de ambos grupos de diferente talla es similar

(6%), el mismo resultado hallaron Sampedro *et al*. (1982), que determinaron la misma proporción (5%) para *B. peltocephallus* de Cuba. Se requeriría determinar el valor energético de los contenidos estomacales en cada caso, para corroborar el planteamiento de Gelover *et al.* (2001). Podría asumirse que no se trata de requerimientos energéticos diferentes, sino que la talla del animal determina el tamaño de la presa que ingiere.

La ingesta de un mayor número de presas por *B. marinus* en el periodo lluvioso en relación con el periodo seco, se debe probablemente a la mayor disponibilidad de alimento en esta época del año (Hickman, 2001).

B. marinus, señalada como una especie voraz, de amplia gama de alimentación que incluye tanto invertebrados como vertebrados (Oliver & Shaw, 1953, Zug & Zug, 1979, Quesnel, 1986, Lever, 2001, De Urioste & Bethencourt, 2001, y Wragg, 2004), no parece constituir una amenaza para la fauna silvestre colombiana, al menos en el área de estudio, donde sólo fue hallado un anfibio (no identificado) en el contenido estomacal en una muestra de 197 individuos de ambos sexos.

LITERATURA CITADA

Cabrera, J., R. Barrantes & D. Rodríguez. 1996. Hábitos alimentarios de *Bufo marinus* (Anura Bufonidae) en Costa Rica. Revista de Biología Tropical 44 (45):702-703.

De Urioste, J. & M. Bethencourt. 2001. Rana toro y sapo marino: La Amenaza que viene. Canarias. Revista de Medio Ambiente (21): 1-13.

Dexter, R.R. 1932. *The food habits of the imported toad Bufo marinus in the sugar cane sections of Puerto Rico.* Inc. Soc. Sugar Cane Tech. Bull. 74.

Evans, M & M. Lampo. 1996. Diet of *Bufo marinus* in Venezuela. Journal of Herpetology 30 (1): 73-76.

Gelover, A., T. Altamirano & M. Soriano. 2001. Hábitos alimenticios de *Bufo valliceps* bajo distintas condiciones; con aportación al conocimiento de la ecología alimenticia de *Bufo marinus* y *Bufo marmoreus.* Revista de Zoología 12: 28 -32.

Hickman, C.P. 2001: *Integrated Principles of Zoology* (11ª Edición). MC GRAW HILL. Boston.

Hinckley, A.D. 1962. Diet of the giant toad, *Bufo marinus* (L.) in Fiji. Herpetologica 18:253-259.

Holdridge, L.R. 1967. *Life zone ecology*. Tropical Science Center. San José, Costa Rica.

Holdridge L. 1996. Ecología basada en Zonas de Vida. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José.

Kidera, N., N. Tandavanitj, D. Oh, N. Nakanishi, A. Satoh, T. Denda, M. Izawa & H. Ota. 2008. Dietary Habits of the Introduced Cane Toad *Bufo marinus* (Amphibia: Bufonidae) on Ishigakijima, Southern Ryukyus, Japan. Hawaii. Pacific Science 62 (3): 423-430.

Lajmanovich, R. 1994. Hábitos alimentarios de *Bufo paracnemis* (Amphibia, Bufonidae) en el Paraná medio, Argentina. Revue D' Hydrobiology Tropical 27 (2): 107-112.

Lever, C. 2001. *The cane toad. The History and Ecology of a successful Colonist.* Westbury Publishing, Otley, West Yorkshire.

Odum, E. 1984. *Ecología*. Nueva Editorial Interamericana, S. A. de C. V., México, D. F.

Oliver, J.A. & C.E. Shaw. 1953. The Amphibiam and Reptiles of the Hawaiian Islands. Zoologica 38: 65-95.

Pippet, J.R. 1975. The marine toad, *Bufo marinus,* in Papua New Guinea. Papua New Guinea Agriculture Journal 26: 23-30.

Quesnel, V.C. 1986. *An unusual prey for the marine toad, Bufo (Chaunus) marinus.* Living World. Journal of the Trinidad and Tobago Field Naturalists' Club 1985-86: 25.

Rivera, M. 2008. *Variación en la Dieta del Sapo de Caña (Chaunus [Bufo] Marinus) en la Reserva Natural Privada El Tallonal En Arecibo, Puerto Rico.* Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez.

Rueda-Almonacid, J.V., J.D. Lynch & A. Amézquita. (eds). 2004. *Libro rojo de anfibios de Colombia. Serie Libros rojos de Especies Amenazadas de Colombia*. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá D.C.

Sampedro, A., V. Berovides & O. Torres. 1982. Hábitos alimentarios y actividad de *Bufo peltacephalus* (Amphibia: Bufonidae) en el Jardín Botánico de Cienfuegos. Poeyana (233): 1-14.

Strüssmann, C., M. Ribeiro Do Vale, M. Hoffmeister & W. Magnusson. 1984. Diet and Foraging Mode of *Bufo marinus* and *Leptodactylus ocellatus*. Brasil. Journal of Herpetology 18 (2): 138-146.

Wragg, S. 2004. *The Cane Toad (Bufo marinus). Natural Heritage Trust*. Australia. Queensland.

Zar, J.H. 1996. *Bioestatistical Analysis*. Tercera Edición, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

Zug, G. & P. Zug. 1979. *The marine toad, Bufo marinus: a natural history resume of native populations.* Smithsonian Contributions to Zoology. Nº 284. Smithsonian Institution Press 58 pp.

Zug, G.R., L.J. Vitt & J.P. Caldwell. 2001. *Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles.* Second Edition. Academic Press, Nueva York, USA.

Recibido: 19/05/2011
Aceptado: 15/09/2011